

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-013249

(43)Date of publication of application : 16.01.1996

(51)Int.Cl.

D01F 8/04

D01D 5/40

D01F 6/00

D01F 6/04

(21)Application number : 06-168987

(71)Applicant : DAICEL CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 27.06.1994

(72)Inventor : INOTSUKA AKIHIRO
EGUCHI MASAFUMI**(54) FINE FIBER AND ITS PRODUCTION****(57)Abstract:****PURPOSE:** To simply and efficiently obtain a uniform fine fiber having small fiber diameter.**CONSTITUTION:** Shear force is exerted on a composite of sea-island structure formed of a resin composition consisting essentially of two or more kinds of thermoplastic resins having different recurring units (e.g. combination of a styrene-based polymer with an olefinic polymer) and having an island with ≥ 3 average aspect ratio to provide the objective fine fiber. The shear force can be given by passing a dispersion obtained by dispersing a film, a fiber, etc., having a sea-island structure into a solvent through a small-sized orifice by the difference in pressure of at least 200Kg/cm² and allowing the dispersion to collide with a wall body at a high speed and rapidly decreasing the rate. The fine fiber comprising a fiber having 0.05-2 μ m average fiber diameter is obtained by this method.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-13249

(43)公開日 平成8年(1996)1月16日

(51)Int.Cl. ^s	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
D 0 1 F 8/04		Z		
D 0 1 D 5/40				
D 0 1 F 6/00		A		
6/04				

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-168987

(22)出願日 平成6年(1994)6月27日

(71)出願人 000002901

ダイセル化学工業株式会社

大阪府堺市鉄砲町1番地

(72)発明者 猪塚 昭博

兵庫県姫路市の形町の形1766-20

(72)発明者 江口 雅史

千葉県船橋市本中山4-8-3

(74)代理人 弁理士 飯田 充生 (外1名)

(54)【発明の名称】 微細繊維およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 繊維径の小さい均一な微細繊維を簡易にかつ効率よく得る。

【構成】 繰り返し単位の異なる2種以上の熱可塑性樹脂(例えば、スチレン系重合体とオレフィン系重合体との組合せ)を主成分として含む樹脂組成物で形成され、平均アスペクト比が3以上の島を有する海島構造の複合体に、剪断力を作用させて微細繊維を得る。前記海島構造を有するフィルム、繊維などを溶媒に分散させた分散液を少なくとも200Kg/cm²の圧力差で小径オリフィスを通して、高速度で壁体に衝突させて急速に減速させることにより剪断力を作用させることができる。この方法により、平均繊維径0.05~2μm程度の繊維からなる微細繊維が得られる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 繰返し単位の異なる2種以上の熱可塑性樹脂を主成分として含む樹脂組成物で形成され、平均アスペクト比が3以上の島を有する海島構造の複合体に、剪断力を作用させて微細繊維を得る微細繊維の製造方法。

【請求項2】 樹脂組成物が互いに非相溶の熱可塑性樹脂を主成分として含む請求項1記載の微細繊維の製造方法。

【請求項3】 樹脂組成物がオレフィン系重合体とスチレン系重合体とを主成分として含む請求項1記載の微細繊維の製造方法。

【請求項4】 オレフィン系重合体とスチレン系重合体との割合が前者/後者=90~10/10~90(重量比)である請求項3記載の微細繊維の製造方法。

【請求項5】 島が平均径2 μ m以下の繊維状である請求項1記載の微細繊維の製造方法。

【請求項6】 海を構成する海成分と島を構成する島成分との割合が、海成分/島成分=35~90/65~10(重量%)である請求項1記載の微細繊維の製造方法。

【請求項7】 海成分が、オレフィン系重合体、スチレン系重合体、ポリエステルおよびポリアミドから選択されたポリマーである請求項1記載の微細繊維の製造方法。

【請求項8】 海成分がオレフィン系重合体であり、島成分がスチレン系重合体、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネートおよびビニル系重合体からなる群から選択された少なくとも1種のポリマーである請求項1記載の微細繊維の製造方法。

【請求項9】 海島構造の複合体を溶媒に分散させて剪断力を作用させる請求項1記載の微細繊維の製造方法。

【請求項10】 海島構造の複合体を溶媒に分散させた分散液を少なくとも200Kg/cm²の圧力差で小径オリフィスを通して、高速度で壁体に衝突させて急速に減速させることにより剪断力を作用させる請求項9記載の微細繊維の製造方法。

【請求項11】 オレフィン系重合体とスチレン系重合体とを前者/後者=50~80/50~20(重量%)の割合で含む樹脂組成物で形成され、平均アスペクト比10以上、平均径0.05~2 μ mの繊維状の島を有する海島構造の複合体を、前記オレフィン系重合体およびスチレン系重合体を溶解しない溶媒に分散し、得られた分散液を200~1000Kg/cm²の圧力差で小径オリフィスを通して、高速度で壁体に衝突させて急速に減速させることにより剪断力を作用させて微細繊維を得る微細繊維の製造方法。

【請求項12】 請求項1記載の方法により得られた微細繊維であって、平均繊維径0.05~2 μ mの微細繊維。

【請求項13】 平均繊維長と平均繊維径との比(前者/後者)が10以上である請求項12記載の微細繊維。

【請求項14】 オレフィン系重合体を主成分とする繊維とスチレン系重合体を主成分とする繊維とからなる微細繊維であって、平均繊維径が0.06~1.5 μ m、平均繊維長と平均繊維径との比が前者/後者=10~300であり、繊維が全体として乱雑な方向で存在している微細繊維。

【請求項15】 請求項12記載の微細繊維が溶媒に分散した微細繊維懸濁液。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、分離膜、濾過材、保温材などとして有用な微細繊維およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】繊維径が例えば2 μ m以下の微細繊維は、構成する繊維の繊維径が極めて小さいことから多方面での利用が期待できる。例えば、微細繊維の集合体は微細孔を形成し得るため、通常の繊維では捕捉されない粒子を捕捉できるので、分離膜や濾過材などの材料として好適に利用できる。また、空気を多量に保有することから保温材としても有用である。さらに、印刷特性が良好なため、紙および紙力補強材として使用できる。また、近年、単一繊維からなる微細繊維集合体の有する特性をさらに向上させたり、耐熱性、機械的強度、耐摩耗性、柔軟性、透明性、耐薬品性、耐水性、電気特性などの諸特性を改善し、高機能または多機能の多孔質膜材料等として利用するため、2種以上の繊維からなる多成分系の微細繊維の開発も進められている。

【0003】このような微細繊維の製造法として、特開昭56-100801号公報及び特開平4-126891号公報には、単一の繊維の分散液を、大きな圧力差の下、小径オリフィスを通して、高速度で器壁に衝突させて急速に減速させるという操作を繰返して、前記分散液に剪断力を作用させることにより繊維を微細化する方法が開示されている。しかし、上記方法では、繊維に大きな剪断力を加えて繊維を微細化するため、ポリアクリロニトリル系合成繊維のような剛直性繊維の場合には微細繊維化できるが、ポリプロピレンなどの柔軟性の高い樹脂から得られた繊維の場合には、微細繊維化が困難である。また、この方法において、多成分系の微細繊維を得るため、単に複数種の繊維を分散させて剪断力を加えても、各繊維の剛性等が異なるため、均一な多成分系の微細繊維を得ることができない。

【0004】また、微細繊維の製造法として、繊維やフィルムをビーティング(叩解)により微細化する方法が知られている。しかし、この方法では、繊維等を乾式により微細化するため、繊維が切れ易く、繊維長の長い繊維が得られにくい。また、繊維が髭状になったり、繊維

長や繊維径に大きなバラツキが生じやすい。そのため、均一で高品質の微細繊維を得ることが困難である。

【0005】一方、多成分系の微細繊維の製造法として、2つの異なる樹脂が長さ方向に交互に張合わされた繊維を紡糸し、この繊維を剥離、分割して2成分系の微細繊維集合体を得る方法が知られている。しかし、この剥離型複合繊維の剥離による方法は、分割の数に限度があり、さほど微細な繊維は得られない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、均一で、しかも繊維径が小さい微細繊維及びその簡易で効率的な製造方法を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、均一な多成分系の微細繊維及びその簡便且つ効率的な製造方法を提供することにある。

【0008】本発明のさらに他の目的は、柔軟性の高い微細繊維であっても、容易にしかも均一に得ることのできる微細繊維の製造方法を提供することにある。

【0009】また、本発明の他の目的は、安定性が高く凝集しにくい微細繊維懸濁液を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記目的を達成するため鋭意検討の結果、2種以上の熱可塑性樹脂を含む樹脂組成物から形成された特定の微細構造を有する複合体に、剪断力を作用させると、広範な熱可塑性樹脂を用いて、均一で繊維径の小さい微細繊維が簡便にかつ効率よく得られることを見出だし、本発明を完成した。

【0011】すなわち、本発明の微細繊維の製造方法では、繰返し単位の異なる2種以上の熱可塑性樹脂を主成分として含む樹脂組成物で形成され、平均アスペクト比が3以上の島を有する海島構造の複合体に、剪断力を作用させて微細繊維を得る。

【0012】前記樹脂組成物は、オレフィン系重合体とスチレン系重合体のように互いに非相溶の熱可塑性樹脂を主成分として含んでいてもよく、例えば、オレフィン系重合体とスチレン系重合体との割合が前者/後者=90~10/10~90（重量比）であってもよい。前記島は、平均径2μm以下の繊維状であってもよい。海を構成する海成分と島を構成する海成分との割合は、例えば海成分/島成分=35~90/65~10（重量%）程度である。

【0013】前記海成分には、例えば、オレフィン系重合体、スチレン系重合体、ポリエステルおよびポリアミドから選択されたポリマーが含まれ、島成分の熱可塑性樹脂は、海を構成する熱可塑性樹脂の種類に応じて選択できる。例えば、海成分がオレフィン系重合体である場合、島成分は、スチレン系重合体、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネートおよびビニル系重合体からなる群から選択された少なくとも一種のポリマーで構成す

ることができる。

【0014】前記剪断力は、前記海島構造の複合体を溶媒に分散させて作用させてもよい。例えば、前記海島構造の複合体を溶媒に分散させた分散液を少なくとも200Kg/cm²の圧力差で小径オリフィスを通して、高速度で器壁に衝突させて急速に減速させることにより、剪断力を作用させることができる。

【0015】本発明の微細繊維は、前記製造方法により得られた微細繊維であって、平均繊維径0.05~2μmである。前記微細繊維の平均繊維長と平均繊維径との比（前者/後者）は10以上であってもよい。好ましい微細繊維では、微細繊維が全体として乱雑な方向で存在している。

【0016】本発明の微細繊維懸濁液では、前記微細繊維が溶媒に分散している。

【0017】以下、必要に応じて添付図面を参照しつつ、本発明を詳細に説明する。

【0018】なお、本明細書において、繊維の繊維径および繊維長は乾燥状態における値を示す。また、海島構造を有する複合体がフィルムの場合において、島の「アスペクト比」は、フィルムの表面側から観察したときのアスペクト比を意味し、島の厚みは、フィルムのエッジ面、すなわち側部端面側から観察したときの厚みを意味する。

【0019】本発明における樹脂組成物は、繰返し単位の異なる2種類以上の熱可塑性樹脂を主成分とする。

【0020】前記熱可塑性樹脂としては、例えば、下記(1)~(14)のポリマーが例示される。

【0021】(1)オレフィン系重合体

この重合体には、オレフィンの単独又は共重合体が含まれる。オレフィンとしては、例えば、エチレン、プロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ブテン、1-ペンテン、3-メチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、1-オクタデセンおよび1-エイコセンなどのα-オレフィン；イソブテンなどの他のオレフィンが挙げられる。

【0022】オレフィン系重合体は、オレフィンと共重合可能なモノマーとの共重合体であってもよい。共重合可能なモノマーとしては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、メサコン酸、アンゲリカ酸などのエチレン系不飽和カルボン酸；無水マレイン酸、無水シトラコン酸、無水イタコン酸などのエチレン系不飽和多価カルボン酸とその酸無水物；アクリル酸エステル及びメタクリル酸エステル；カルボン酸のビニルエステル（例えば、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニルなど）などのエチレン性不飽和カルボン酸エステル；ノルボルネン、エチリデンノルボルネンおよびシクロペンタジエンなどの環状オレフィン；およびジエンなどが

例示される。共重合可能なモノマーは、1種または2種以上使用できる。

【0023】ジエン成分としては、1, 3-ブタジエン、イソプレンなどの鎖状共役ジエン；1, 4-ヘキサジエン、1, 6-オクタジエン、2-メチル-1, 5-ヘキサジエン、6-メチル-1, 5-ヘプタジエン、7-メチル-1, 6-オクタジエンなどの鎖状非共役ジエン；シクロヘキサジエン、ジシクロペンタジエン、メチルテトラヒドロインデン、5-ビニルノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン、5-メチレン-2-ノルボルネン、5-イソプロピリデン-2-ノルボルネン、6-クロロメチル-5-イソプロベニル-2-ノルボルネンなどの環状非共役ジエン；2, 3-ジイソプロピリデン-5-ノルボルネン、2-エチリデン-3-イソプロピリデン-5-ノルボルネン、2-プロベニル-2, 2-ノルボルナジエンなどの環状共役ジエンが挙げられる。

【0024】好ましい重合体には、次のようなオレフィン系重合体が含まれる。

【0025】(1a) ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン及び/又はプロピレンと他のモノマーとの共重合体（例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、エチレン-(メタ)アクリル酸共重合体、プロピレン-(メタ)アクリル酸共重合体など）

(1b) 少なくとも2種の α -オレフィンからなる非晶性ないし低結晶性の軟質共重合体（例えば、エチレンと炭素数3~20の α -オレフィンとの共重合体、プロピレンと炭素数4~20の α -オレフィンとの共重合体など）

(1c) 軟質重合体としての α -オレフィン-ジエン系共重合体（例えば、エチレン-炭素数3~20の α -オレフィン-ジエン共重合体ゴム、プロピレン-炭素数4~20の α -オレフィン-ジエン系共重合体ゴムなど）

(1d) ゴム質軟質重合体（例えば、ポリイソブチレンゴム、ポリイソプレンゴム、ポリブタジエンゴム、イソプレン-イソブチレン共重合体ゴムなど）

(1e) 環状オレフィン単位を有する軟質重合体（例えば、環状オレフィン又は環状ジエンと α -オレフィンとの共重合体など）。

【0026】さらに好ましいオレフィン系重合体には、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレンなどのポリエチレン；エチレン-酢酸ビニル共重合体；エチレン-アクリル酸エチル共重合体；エチレン-(メタ)アクリル酸共重合体；ポリプロピレン；プロピレン-(メタ)アクリル酸共重合体；エポキシ変性ポリオレフィン（例えば、エチレン-グリシジル(メタ)アクリレート共重合体）、カルボキシ変性ポリオレフィン（例えば、エチレン-無水マレイン酸共重合体）、エポキシ及びカルボ

キシ変性ポリオレフィン（例えば、エチレン-(メタ)アクリル酸-無水マレイン酸共重合体）などの変性ポリオレフィン；エチレン-プロピレン共重合体；オレフィン系エラストマー；エチレンプロピレンゴムなどが含まれる。

【0027】特に好ましい前記オレフィン系重合体には、前記(1a)に属するポリマーのうち、エチレン、プロピレンを主成分とする単独又は共重合体が含まれる。このようなオレフィン系重合体としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン及び/又はプロピレンと、炭素数1~6程度の直鎖状又は分岐鎖状 α -オレフィンとの共重合体が含まれる。前記オレフィン系共重合体においてエチレン及び/又はプロピレンの含有量は、65重量%以上である。より具体的には、ポリエチレン、ポリプロピレンおよびエチレン-プロピレン共重合体为好ましい。

【0028】共重合体は、通常、ランダム共重合体である場合が多い。前記単独重合体及び/又は共重合体は、2種以上の混合物として使用することもできる。

【0029】(2) ハロゲン含有ビニル重合体

ハロゲン含有ビニル重合体には、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニル（例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリパーフルオロプロピレンなど）、ポリクロロブレンなどのハロゲン含有モノマーの単独重合体；塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニリデン-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニリデン-アクリロニトリル共重合体、塩化ビニリデン-(メタ)アクリル酸共重合体、塩化ビニリデン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体などのハロゲン含有モノマーと他のモノマーとの共重合体；塩素化ポリプロピレン、塩素化ゴムなどのハロゲン化ポリマーが例示される。

【0030】(3) アクリル系重合体

この重合体には、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、アクリルアミド、アクリロニトリルなどのアクリル系モノマーの単独重合体又は共重合体；アクリル系モノマーと他のモノマーと共重合体などが含まれる。

【0031】前記アクリル系単独重合体又は共重合体としては、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、アクリル酸エステル-メタクリル酸エステル共重合体、ポリアクリルアミド、ポリアクリロニトリルなどが挙げられる。アクリル系モノマーとの共重合体としては、(メタ)アクリル酸エステル-スチレン共重合体、(メタ)アクリル酸-スチレン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体、アクリロニトリル-スチレン共重合体、アクリロニトリル-スチレン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体などが挙げられる。これらのアクリル系重合体は単独で又は混合して使用できる。

【0032】好ましいアクリル系重合体には、ポリメタクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸-スチレン共重合

体、(メタ)アクリル酸エステルースチレン共重合体などが含まれる。

【0033】(4) ビニル系重合体

ビニル系重合体には、ビニル系モノマーの単独又は共重合体およびこれらの重合体から誘導される重合体が含まれる。前記ビニル系モノマーとしては、例えば、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、クロトン酸ビニル、ラウリン酸ビニル、オレイン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、マレイン酸ビニル、安息香酸ビニルなどのビニルエステル；メチルビニルケトン、メチルイソプロペニルケトンなどのビニルケトン類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルなどのビニルエーテル類；N-ビニルカルバゾール、N-ビニルピロリドンなどのビニルアミン類などが例示される。ビニル系モノマーは、他の共重合可能なモノマーとの共重合体（例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体など）であってもよい。

【0034】前記ビニル系単独重合体から誘導される重合体としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルホルマールやポリビニルブチラールなどのポリビニルアセタールなどが例示される。前記ビニル系共重合体から誘導される重合体としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体から誘導されるエチレン-ビニルアルコール共重合体などが例示される。

【0035】好ましいビニル系共重合体には、ポリビニルエステル（例えば、ポリ酢酸ビニル）、ポリビニルケトン、ポリビニルエーテル、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-ビニルアルコール共重合体などが含まれる。

【0036】(5) 芳香族ビニル系重合体
芳香族ビニル系重合体には、(5a) スチレン系重合体と(5b) スチレン系モノマー-共役ジエン系共重合体が含まれる。

【0037】(5a) スチレン系重合体
スチレン系重合体には、スチレン、 α -メチルスチレン、クロロスチレンなどのスチレン系モノマーの単独重合体又は共重合体、スチレン系モノマーと、ビニルモノマー（例えば、アクリロニトリルなどの不飽和ニトリル、(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリル酸エステル、無水マレイン酸などの α 、 β -モノオレフィン性不飽和カルボン酸又は酸無水物あるいはそのエステルなど）との共重合体、耐衝撃性ポリスチレン（ハイインパクトポリスチレンHIPS）や、耐衝撃性スチレン系樹脂などが挙げられる。

【0038】耐衝撃性ポリスチレンは、ジエン系ゴムエラストマーに、ポリスチレンを混合したり、ジエン系ゴムエラストマーに、スチレン系モノマーをグラフト重合することにより得られる。また、耐衝撃性スチレン系樹脂は、ポリブタジエンなどのジエン系ゴムエラストマー、不飽和基を含むアクリルゴム、塩素化ポリエチレ

ン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-プロピレンゴムなどのポリマーに、ビニルモノマー（例えば、アクリロニトリルやメタクリル酸メチルなど）とともに、スチレン系モノマーをグラフト共重合することによっても得られる。

【0039】好ましいスチレン系重合体には、例えば、ポリスチレン(GPPS)、スチレン-(メタ)アクリル酸共重合体、メタクリル酸メチル-スチレン共重合体(MAS樹脂)などのスチレン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体(AS樹脂)、耐衝撃性ポリスチレン、耐衝撃性スチレン系樹脂（例えば、ポリブタジエンにスチレン及びアクリロニトリルをグラフト重合したABS樹脂、アクリルゴムにスチレン及びアクリロニトリルをグラフト重合したAAS樹脂、塩素化ポリエチレンにスチレン及びアクリロニトリルをグラフト重合したACS樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体にスチレン及びアクリロニトリルをグラフト重合した重合体、エチレン-プロピレンゴムにスチレン及びアクリロニトリルをグラフト重合した重合体、ポリブタジエンにスチレンとメタクリル酸メチルをグラフト重合したMBS樹脂など）が含まれる。これらのスチレン系重合体は、一種又は二種以上混合して使用できる。

【0040】特に好ましいスチレン系重合体には、透明性の高いスチレン系重合体（例えば、ポリスチレン、スチレン-(メタ)アクリル酸共重合体、メタクリル酸メチル-スチレン共重合体などのスチレン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体など）、耐衝撃性ポリスチレン、耐衝撃性スチレン系樹脂、スチレン-無水マレイン酸共重合体などが含まれる。

【0041】なお、以下、特に断りがない限り、耐衝撃性ポリスチレンと耐衝撃性スチレン系樹脂を総称して、単に「ゴム変性耐衝撃性ポリスチレン」と称する。

【0042】透明性の高いスチレン系重合体を、例えば、ポリエステルと組合せてフィルム化すると、透明性が高く、引裂き性に優れたフィルムが得られる。また、スチレン系重合体をポリエステルと組合せると、フィルムの引取り方向のみならず、引取り方向と直交する方向に対しても引裂き性の高いフィルムが得られる。このようなフィルムは、本発明の微細繊維集合体の原材料として好適に用いられる。

【0043】なお、ポリエステルと組合せて用いる場合、ゴム変性耐衝撃性ポリスチレンが、(メタ)アクリル酸などの α 、 β -不飽和脂肪族カルボン酸、無水マレイン酸などの α 、 β -不飽和脂肪族多価カルボン酸又はその酸無水物あるいはそのエステルにより変性されていると、ポリエステルとの親和性が大きくなり、フィルムの引裂き性が低下する場合がある。そのため、ポリエステルと組合せるゴム変性耐衝撃性ポリスチレンは、 α 、

β -不飽和脂肪族カルボン酸、 α 、 β -不飽和脂肪族多価カルボン酸又はその酸無水物或いはそのエステルを除くモノマーとの共重合体であるのが好ましい。

【0044】(5b) スチレン系モノマー-共役ジエン系共重合体

この共重合体には、スチレン系モノマーと、共役ジエンとのランダム共重合体、ブロック共重合体またはこれらの水素添加共重合体が含まれる。前記共重合体は、通常、軟質重合体を構成する。

【0045】このような共重合体としては、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン-スチレン(SBS)ブロック共重合体、スチレン-イソプレンブロック共重合体、スチレン-イソプレン-スチレン(SIS)ブロック共重合体、スチレン-エチレン-ブチレン-スチレンブロック共重合体、スチレン-エチレン-プロピレン-スチレンブロック共重合体、水素添加スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体、水素添加スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体、スチレン-ブタジエンランダム共重合体などが挙げられる。

【0046】水素添加共重合体は、上記共重合体中に存在する二重結合の一部または全部を水素化した共重合体である。水素添加によりベンゼン環も水素添加されてシクロヘキサン環を生成してもよいが、通常、共役ジエンに由来する二重結合が水素添加される場合が多い。水素添加率は、通常、50%以上、好ましくは70%以上である。好ましい水素添加共重合体には、水素添加スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体、水素添加スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体などが含まれる。

【0047】共重合体は、無水マレイン酸、(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリル酸エステル、グリシジル(メタ)アクリレートなどにより変性されていてもよい。

【0048】(6) ポリカーボネート
ポリカーボネートには、ジヒドロキシ化合物と、ホスゲン又はジフェニルカーボネートなどの炭酸エステルとの反応により得られる重合体が含まれる。ジヒドロキシ化合物は、脂環族化合物などであってもよいが、好ましくはビスフェノール化合物である。

【0049】ビスフェノール化合物としては、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン、1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)エタン、1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン(ビスフェノールA)、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ブタン、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ペンタン、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-3-メチルブタン、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ヘキサン、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-4-メチルペンタ

ン、1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)シクロペンタン、1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、ビス(4-ヒドロキシ-3-メチルフェニル)メタン、1,1-ビス(4-ヒドロキシ-3-メチルフェニル)エタン、2,2-ビス(4-ヒドロキシ-3-メチルフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-ヒドロキシ-3-エチルフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-ヒドロキシ-3-イソプロピルフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-ヒドロキシ-3-secブチルフェニル)プロパン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)フェニルメタン、1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1-フェニルエタン、1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1-フェニルプロパン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)ジフェニルメタン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)ジベンジルメタン、4,4'-ジヒドロキシジフェニルエーテル、4,4'-ジヒドロキシジフェニルスルホン、4,4'-ジヒドロキシジフェニルスルフィドなどが挙げられる。

【0050】好ましいポリカーボネートには、ビスフェノールA型ポリカーボネートが含まれる。

【0051】(7) ポリエステル
ポリエステルには、ジカルボン酸又はその低級アルキルエステルとグリコールとから誘導されるポリエステル；オキシカルボン酸、必要に応じてジカルボン酸又はその低級アルキルエステル及び／又はグリコールを併用して得られるポリエステル；ラクトンから誘導されたポリエステルが含まれる。

【0052】ジカルボン酸成分としては、例えば、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸などの脂肪族ジカルボン酸；シクロヘキサン-1,4-ジカルボン酸などの脂環族ジカルボン酸；テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、無水フタル酸、p- β -エトキシ安息香酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、ジ(p-カルボキシフェニル)ケトン、ジ(p-カルボキシフェニル)エーテル、ビス(4-カルボキシフェノール)エタン、5-ナトリウムスルホイソフタル酸などの芳香族ジカルボン酸などが挙げられる。

【0053】グリコール成分としては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブタンジオール、ポリテトラメチレングリコール、ヘキサンジオール、ネオペンチルグリコールなどの脂肪族ジオール；シクロヘキサンジオールなどの脂環族ジオール；ビスフェノールAなどの芳香族ジオール；ビスフェノールAのアルキレンオキサイド(例えばエチレンオキサイド)付加物などが挙げられる。

【0054】オキシカルボン酸成分としては、p-オキシ安息香酸などが挙げられる。

【0055】ラクトンとしては、プロピオラクトン、ブチロラクトン、バレロラクトン、カプロラクトン、ラウロラクトン、パルミトラクトン、ステアロラクトンなどが例示される。

【0056】ポリエステルには、ポリエステルエラストマーも含まれる。このエラストマーは、ポリエステルの主成分とし、ポリテトラメチレングリコールなどのセグメントを有していてもよい。

【0057】ポリエステルは、アミド結合、ウレタン結合、エーテル結合、カーボネート結合を含有する少量の共重合成分の単位を含んでいてもよい。

【0058】好ましいポリエステルには、テレフタル酸単位を含むポリエステル、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリアルキレンテレフタレート、ポリ-1, 4-ジメチロールシクロヘキサントテレフタレートなどが含まれる。これらのポリエステルは、通常、結晶性を有している。なお、結晶性ポリエステルは、構成成分以外のジカルボン酸成分及び／又はグリコール成分により変性されていてもよい。

【0059】(8) ポリアミド
ポリアミドには、ジアミンとジカルボン酸とから誘導されるポリアミド；アミノカルボン酸、必要に応じてジアミン及び／又はジカルボン酸を併用して得られるポリアミド；ラクタムから誘導されたポリアミドが含まれる。ポリアミドにはコポリアミドも含まれる。

【0060】ジアミンとしては、一般式 $H_2N-L-NH_2$ (式中、Lは二価の脂肪族基、二価の脂環式基または二価の芳香族基であって、これらの基は置換基を有していてもよい) で示される化合物が用いられる。

【0061】ジアミンとしては、トリメチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、2, 2, 4-トリメチルヘキサメチレンジアミン、2, 4, 4-トリメチルヘキサメチレンジアミン、オクタメチレンジアミンなどの脂肪族ジアミン；フェニレンジアミン、メタキシリレンジアミンなどの芳香族ジアミン；ビス(4-アミノ-3-メチルシクロヘキシル)メタンなどの脂環族ジアミンが挙げられる。これらのジアミンは1種又は2種以上使用できる。

【0062】ジカルボン酸としては、一般式 $HOOC-M-COOH$ (式中、Mは二価の脂肪族基、二価の脂環式基または二価の芳香族基であって、これらの基は置換基を有していてもよい) で示される化合物とその酸無水物が用いられる。

【0063】ジカルボン酸としては、フタル酸、無水フタル酸、イソフタル酸やテレフタル酸などの芳香族ジカルボン酸；シクロヘキサン-1, 4-ジカルボン酸やシクロヘキサン-1, 3-ジカルボン酸などの脂環式ジカルボン酸；グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベ

リン酸、アゼライン酸、セバシン酸、オクタデカン二酸などの脂肪族ジカルボン酸；二量体化脂肪酸などが挙げられる。二量体化脂肪酸は、脂肪酸、例えば炭素原子数8~24の不飽和の天然または合成塩基性脂肪酸を重合して得た重合脂肪酸である。このような二量体化脂肪酸としては、リノレン酸の二量体などが挙げられる。

【0064】アミノカルボン酸としては、アミノヘプタン酸、アミノノナン酸、アミノウンデカン酸などが例示される。アミノカルボン酸も一種又は二種以上使用できる。

【0065】ラクタムとしては、例えば、ブチロラクタム、ピバロラクタム、カプロラクタム、カプリルラクタム、エナントラクタム、ウンデカノラクタム、ドデカラクタムなどが挙げられる。これらのラクタムも1種又は2種以上組み合わせて使用できる。

【0066】ポリアミドとしては、ナイロン46、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、テレフタル酸および／又はイソフタル酸とヘキサメチレンジアミンとから得られるポリアミド、アジピン酸とメタキシリレンジアミンとから得られるポリアミド、テレフタル酸とアジピン酸とヘキサメチレンジアミンとから得られるポリアミド、共重合成分として二量体化脂肪酸を含む共重合ポリアミド、及びこれらのうち少なくとも2種の異なったポリアミド形成成分により形成されるコポリアミドなどが挙げられる。これらのポリアミドは単独で又は混合して使用できる。なお、ポリアミドには、ポリアミドエラストマーも含まれる。

【0067】好ましいポリアミドには、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12などが含まれる。なお、ポリアミドとして、ナイロン11やナイロン12を用いると、オレフィン系重合体と組合せても、透明性の高い易引裂き性フィルムが得られる。

【0068】(9) エポキシドから誘導される重合体
この重合体には、エチレンオキシド、プロピレンオキシドなどのアルキレンオキシドの単独又は共重合体が含まれる。前記重合体としては、例えば、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、エチレンオキシドとプロピレンオキシドとの共重合体などが挙げられる。

【0069】(10) ポリアセタール
ポリアセタールには、ホルムアルデヒド、トリオキサンなどのアルデヒド類の単独重合体又は前記モノマーを主成分とする共重合体が含まれる。共重合体としては、ホルムアルデヒド又はトリオキサンと、他のモノマー(例えば、アセトアルデヒドなどの他のアルデヒド、エチレンオキシド、1, 3-ジオキサランなどの環状エーテル、環状カーボネート、エポキシド、イソシアネート、ビニル化合物など)との共重合体などが挙げられる。ポリア

セタールの末端は、酢酸などの有機酸によりエステル化されていてよい。

【0070】(11) ポリフェニレンオキシド
ポリフェニレンオキシドには単独重合体および共重合体が含まれる。単独重合体としては、ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2-メチル-6-エチル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2,6-ジエチル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2-メチル-6-n-プロピル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2,6-ジ-n-プロピル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2-メチル-6-n-ブチル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2-エチル-6-イソプロピル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2-メチル-6-クロロ-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2-メチル-6-ヒドロキシエチル-1,4-フェニレン)オキシド、ポリ(2-メチル-6-クロロエチル-1,4-フェニレン)オキシドなどが挙げられる。

【0071】ポリフェニレンオキシドの共重合体としては、ベンゼンホルムアルデヒド樹脂やアルキルベンゼンホルムアルデヒド樹脂に、クレゾール、p-tert-ブチルフェノールなどのアルキルフェノールを反応させて得られるアルキルフェノール変性ベンゼンホルムアルデヒド樹脂ブロックと、主体構造としてのポリフェニレンオキシドブロックとで構成された変性ポリフェニレンオキシド共重合体、ポリフェニレンオキシド又はその共重合体にスチレン系重合体がグラフトしている変性グラフト共重合体などが挙げられる。

【0072】(12) ポリスルホン
ポリスルホンには、下記一般式で表される構造単位を有する熱可塑性ポリスルホンが含まれる。

【0073】 $-(Ar^2-B-Ar^2-SO_2)-$ 又は $-(Ar^2-SO_2)-$

(式中、 Ar^2 はアリーレン基(例えば、フェニレン基)を示し、Bは酸素原子、硫黄原子または芳香族ジオール残基を示す)

ポリスルホンとしては、ポリ(エーテルスルホン)、ポリ(4,4'-ビスフェノールエーテルスルホン)などが挙げられる。

【0074】(13) ポリウレタン
ポリウレタンには、トリレンジイソシアネートなどのジイソシアネート化合物と、前記グリコール及び/又は前記ジアミンとの反応により得られる重合体が含まれる。また、ポリウレタンには、ポリウレタンを主成分とし、ポリテトラメチレングリコールなどのセグメントを有していてもよいポリウレタンエラストマーも含まれる。

【0075】(14) その他の熱可塑性樹脂
その他の熱可塑性樹脂としては、例えば、(14a) ポリアリレート、(14b) ポリフェニレンスルフィド、(14c) ポリエーテルサルホン、(14d) ポリエー

テルエーテルケトン、(14e) ポリオキシベンジレンなどが例示される。

【0076】本発明の製造方法において、剪断力を作用させる複合体は、その構成成分により海島構造を有している。前記海島構造は連続相と分散相とで構成される場合が多い。前記複合体の形状、形態は、特に限定されず、フィルム(シートを含む)、繊維、ロッド状などの何れであってもよい。前記複合体として、フィルム又は繊維が使用される場合が多い。

10 【0077】本発明では、前記熱可塑性樹脂のうち、繰返し単位の異なる2種類以上の熱可塑性樹脂を適当に組合せて使用する。好ましくは、海を構成する海成分と島を構成する島成分とが互いに非相溶となる複数の熱可塑性樹脂、特に異種の熱可塑性樹脂が組合せられる。

20 【0078】なお、海島構造が形成される限り、同系列の2種以上の熱可塑性樹脂を用いてもよい。すなわち、2種以上の熱可塑性樹脂は、例えば、ポリブチレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートとの組合せのように、一部の繰返し単位が同一又は類似していてもよい。また、2種以上の熱可塑性樹脂は、部分的に相溶してもよい。好ましくは、相溶性の尺度となる溶解度パラメータSPが0.2~7、好ましくは0.5~5程度異なる熱可塑性樹脂を主成分として含んでいる場合が多い。

【0079】熱可塑性樹脂の溶解度パラメータは、繰返し単位だけでなく変性の有無などにより変動するとともに、市販の熱可塑性樹脂の繰返し単位が明確でない場合が多い。そのため、熱可塑性樹脂の溶解度パラメータは一概に断定できないが、一般的な熱可塑性樹脂の溶解度パラメータを参考までに記載する。

【0080】好ましい熱可塑性樹脂組成物は、(a) オレフィン系重合体(SP=7.5~8.5)、(b) アクリル系重合体(SP=9~10)、(c) スチレン系重合体(SP=8~10.5)、(d) ポリカーボネート、(e) ポリエステル(SP=10~12)、(f) ポリアミド(SP=12.5~14.5)を適当に組合せて構成できる。

40 【0081】海を構成する好ましい熱可塑性樹脂は、フィルムまたは繊維形成能に優れる重合体、例えば、オレフィン系重合体(特に、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体など)、スチレン系重合体(特に、ポリスチレン、ゴム変性耐衝撃性ポリスチレンなど)、ポリカーボネート(特に、ビスフェノールA型ポリカーボネートなど)、ポリエステル(特にポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリ-1,4-ジメチロール-シクロヘキサントテレフタレートなど)およびポリアミド(特に、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12など)から選択される。より好ましくは、前記複合体における海は、オレフィン系

重合体、スチレン系重合体およびポリエステルで構成できる。

【0082】より具体的には、(a) オレフィン系重合体で形成された海に対する島は、(b) アクリル系重合体、(c) スチレン系重合体、(d) ポリカーボネート、(e) ポリエステル、(f) ポリアミドおよび (g) ビニル系重合体で形成できる。好ましい分散相は、(c) スチレン系重合体、(d) ポリカーボネート、(e) ポリエステル、(f) ポリアミドおよび (g) ビニル系重合体の少なくとも一種の熱可塑性樹脂

で構成できる。
【0083】(c) スチレン系重合体で形成された海に対する島は、(a) オレフィン系重合体、(b) アクリル系重合体、(d) ポリカーボネート、(e) ポリエステル、および (f) ポリアミドで形成できる。好ましい分散相は、(a) オレフィン系重合体、(e) ポリエステルおよび (f) ポリアミドから選ばれた少なくとも一種の熱可塑性樹脂で構成できる。

【0084】さらに、海を形成する (e) ポリエステルと好ましく組合せられ、かつ島を形成する熱可塑性樹脂は、(a) オレフィン系重合体、(b) アクリル系重合体、(c) スチレン系重合体、(d) ポリカーボネート、および (f) ポリアミドから選択された少なくとも一種の熱可塑性樹脂である。

【0085】さらに、海を形成する (f) ポリアミドと好ましく組合せられ、かつ島を形成する熱可塑性樹脂は、(a) オレフィン系重合体、(c) スチレン系重合体、(d) ポリカーボネートおよび (e) ポリエステルから選ばれた少なくとも一種の熱可塑性樹脂である。

【0086】海を構成する熱可塑性樹脂(海成分)と島を構成する熱可塑性樹脂(島成分)との割合は、通常、海成分/島成分=35~90/65~10(重量%)、好ましくは50~85/50~15(重量%)、さらに好ましくは50~80/50~20(重量%)程度である。上記範囲を外れると、前記複合体の微細繊維化が困難になりやすい。

【0087】これらの樹脂組成物には、前記海成分及び/又は島成分に対して親和性ないし相溶性を有する相溶化剤、界面活性剤などの分散剤からなる成分を添加してもよい。このような成分を添加すると、分散樹脂粒子を微細にし、微細繊維の繊維径や繊維長を調整したり、微細繊維の特性を改善できる利点がある。

【0088】なお、相溶化剤としては、海を構成する熱可塑性樹脂の構成単位および島を構成する熱可塑性樹脂の構成単位と同一又は近似する単位を有するポリマーが通常使用される。また、相溶化剤の溶解度パラメータは、海を構成する熱可塑性樹脂と島を構成する熱可塑性樹脂の溶解度パラメータの中間又は一部重複する場合が多い。そのため、相溶化剤は、前記二種以上の熱可塑性樹脂の種類に応じて適当に選択できる。

【0089】以下に、海を構成する熱可塑性樹脂および島を構成する熱可塑性樹脂と組合せて使用できる相溶化剤について記載する。

【0090】(a) オレフィン系重合体と(b) アクリル系重合体及び/又は(e) ポリエステルとを組合せる場合、相溶化剤としては、変性ポリオレフィン(例えば、無水マレイン酸変性ポリオレフィン、(メタ)アクリル酸エステル-オレフィン共重合体、グリシジル(メタ)アクリレート-オレフィン共重合体)などが挙げられる。

【0091】(a) オレフィン系重合体と(c) スチレン系重合体とを組合せる場合、相溶化剤としては、例えば、水添又は変性されていてもよいスチレン系モノマー-共役ジエン系共重合体(例えば、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、スチレン-ジエン-スチレンブロック共重合体、スチレン-オレフィン-(スチレン)ブロック共重合体、無水マレイン酸変性スチレン-ジエン-スチレンブロック共重合体、グリシジル(メタ)アクリレート変性スチレン-ジエン-スチレンブロック共重合体など)、オレフィン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体、環状オレフィン単位を有するオレフィン系重合体、塩素化ポリオレフィンなどが例示される。

【0092】(a) オレフィン系重合体と(d) ポリカーボネートとを組合せる場合、相溶化剤としては、変性ポリオレフィン(例えば、無水マレイン酸-オレフィン共重合体、グリシジル(メタ)アクリレート-オレフィン共重合体)、環状オレフィン単位を有するオレフィン系重合体、オレフィン系エラストマー、水添又は変性されていてもよいスチレン系モノマー-共役ジエン系軟質共重合体などが例示される。

【0093】(a) オレフィン系重合体と(f) ポリアミドとを組合せる場合、相溶化剤としては、変性ポリオレフィン(例えば、(メタ)アクリル酸-オレフィン共重合体、無水マレイン酸-オレフィン共重合体、グリシジル(メタ)アクリレート-オレフィン共重合体)、環状オレフィン単位を有するオレフィン系重合体などが例示される。

【0094】また、相溶化剤には、前記オレフィンとスチレン系モノマーとの共重合体(例えば、積水化学(株)製の「ダイラック」、大日本インキ化学工業(株)製の「リュウレックス」など)；オレフィンとスチレン系モノマーと α 、 β -エチレン性不飽和カルボン酸及び/又は α 、 β -エチレン性不飽和多価カルボン酸又はその酸無水物との共重合体(例えば、三菱化成(株)製の「ノバテックAP」、三菱油化(株)製の「モディーク」など)も含まれる。なお、これらの相溶化剤も変性ポリオレフィンの範疇に含むものとする。

【0095】(b) アクリル系重合体と(c) スチレン系重合体とを組合せる場合、相溶化剤としては、スチレン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体、スチレン-

(メタ)アクリル酸共重合体、無水マレイン酸-スチレン共重合体、水添又は変性されていてもよいスチレン系モノマー共役ジエン系軟質共重合体などが挙げられる。

【0096】(b)アクリル系重合体と(d)ポリカーボネートとを組合せる場合、相溶化剤としては、スチレン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体、水添又は変性されていてもよいスチレン系モノマー共役ジエン系軟質共重合体などが挙げられる。

【0097】(b)アクリル系重合体と(e)ポリエステルとを組合せる場合、相溶化剤には、変性ポリ(メタ)アクリル酸エステル(例えば、オキサゾリン変性ポリ(メタ)アクリル酸エステル共重合体、グリシジル(メタ)アクリレート(メタ)アクリル酸エステル共重合体など)、ポリエステル系エラストマーなどが含まれる。

【0098】(b)アクリル系重合体と(c)ポリアミドとを組合せる場合、相溶化剤としては、カルボキシル変性アクリル系重合体、無水マレイン酸変性アクリル系重合体などが挙げられる。

【0099】(c)スチレン系重合体と(d)ポリカーボネートとを組合せる場合、相溶化剤としては、例えば、ビニルオキサゾリン-スチレン共重合体、エポキシ変性ポリスチレン(例えば、グリシジル(メタ)アクリレート-スチレン共重合体)などが例示される。

【0100】(c)スチレン系重合体と(e)ポリエステルとを組合せる場合、相溶化剤としては、変性ポリスチレン(例えば、オキサゾリン変性ポリスチレン、無水マレイン酸-スチレン(アクリロニトリル)共重合体、(メタ)アクリル酸-スチレン共重合体、グリシジル(メタ)アクリレート-スチレン(アクリロニトリル)共重合体)などが含まれる。

【0101】(c)スチレン系重合体と(f)ポリアミドとを組合せる場合、相溶化剤としては、変性ポリスチレン、変性アクリロニトリル-スチレン共重合体、(メタ)アクリル酸-スチレン共重合体、無水マレイン酸-スチレン共重合体、グリシジル(メタ)アクリレート-スチレン共重合体などが挙げられる。

【0102】(d)ポリカーボネートと(e)ポリエステルとを組合せる場合、相溶化剤としては、カルボキシル変性ポリエステル、エポキシ変性ポリエステルなどが挙げられる。

【0103】(d)ポリカーボネートと(f)ポリアミドとを組合せる場合、相溶化剤には、変性ポリアミド、変性スチレン系重合体などが含まれる。

【0104】(e)ポリエステルと(f)ポリアミドとを組合せる場合、相溶化剤には、カルボキシル変性ポリエステル、エポキシ変性ポリエステルなどが含まれる。

【0105】相溶化剤は、海を構成する熱可塑性樹脂と島を構成する熱可塑性樹脂の種類に応じて、単独で使用

してもよく、複数組合せて使用してもよい。

【0106】相溶化剤の添加量は、海を構成する熱可塑性樹脂と島を構成する熱可塑性樹脂との総量100重量部に対して、0.1~30重量部、好ましくは0.5~25重量部、さらに好ましくは1~20重量部程度であり、2~10重量部程度使用する場合が多い。相溶化剤の添加量が0.1重量部未満であると、添加効果が少なく、30重量部を越えると、海島構造が消失する場合がある。

【0107】本発明において、下記の組成物で形成されたフィルム、繊維などの複合体は、剪断力により、特に、繊維径が小さく、均一性に優れた微細繊維が得られやすいという特色がある。なお、この複合体がフィルム又は繊維の場合、通常、島はフィルムの引取り方向または繊維の長さ方向に配向している。

【0108】繰返し単位の異なる複数の熱可塑性樹脂を含む好ましい組成物には、次のような組合せが含まれる。

【0109】(I) (c)スチレン系重合体と(e)ポリエステルとの組合せ、

(II) (c)スチレン系重合体と(a)オレフィン系重合体との組合せ、

(III) (c)スチレン系重合体と(f)ポリアミドとの組合せ、

(IV) (a)オレフィン系重合体と(f)ポリアミドとの組合せ、

(V) (a)オレフィン系重合体と(c)ポリエステルとの組合せ、および

(VI) (a)オレフィン系重合体と(g)ビニル系重合体との組合せ。

【0110】前記組合せ(I)において、スチレン系重合体として透明性を有するスチレン系重合体やゴム変性耐衝撃性ポリスチレンを用いる場合が多い。(I)スチレン系重合体とポリエステルとを組合せて用いる場合、両者の割合は、例えば、スチレン系重合体/ポリエステル=10~90/90~10(重量%)、好ましくは15~85/85~15(重量%)、さらに好ましくは20~80/80~20(重量%)程度であり、25~75/75~25(重量%)程度である場合が多い。このような組成物において、透明性を有するスチレン系重合体を用いたフィルムまたは繊維からは、透明性及び耐熱性の高い微細繊維集合体を含む懸濁液が得られる。

【0111】また、前記組合せ(I)において、ゴム変性耐衝撃性ポリスチレンとポリエステルとを組合せる場合、両者の割合は、例えば、ゴム変性耐衝撃性ポリスチレン/ポリエステル=50~90/50~10(重量%)、好ましくは60~90/40~10(重量%)程度である。

【0112】前記(II)の組合せにおいて、スチレン系重合体としては、前記種々のポリマーが使用できるが、

10

20

30

40

50

好ましいスチレン系重合体には、例えば、ポリスチレン、ゴム変性耐衝撃性ポリスチレンおよびこれらの混合物が含まれる。

【0113】スチレン系重合体とオレフィン系重合体との割合は、例えば、スチレン系重合体／オレフィン系重合体＝10～90／90～10（重量％）、好ましくは15～50／85～50（重量％）、さらに好ましくは20～40／80～60（重量％）程度であり、20～35／80～65（重量％）程度である場合が多い。

【0114】前記スチレン系重合体およびオレフィン系重合体に、例えば、水素添加されたスチレン系モノマー共役ジエン系共重合体を添加すると、微細繊維化効率がさらに向上すると共に、均質な微細繊維が得られやすい。水素添加された共重合体は、相溶化剤として機能するようである。

【0115】前記水素添加された共重合体の割合は、例えば、スチレン系重合体およびオレフィン系重合体の樹脂組成物100重量部に対して0.5～25重量部、好ましくは1～20重量部、さらに好ましくは2～10重量部程度である。

【0116】前記(III)の組合せにおいて、スチレン系重合体とポリアミドの割合は、適当に選択できるが、例えば、スチレン系重合体／ポリアミド＝55～90／45～10（重量％）、好ましくは60～85／40～15（重量％）、さらに好ましくは60～75／40～25（重量％）程度であり、65～75／35～25（重量％）程度である場合が多い。

【0117】前記(IV)の組合せにおいて、オレフィン系重合体とポリアミドとの割合は、適当に選択できるが、微細繊維の透明性を高めるためには、オレフィン系重合体／ポリアミド＝55～90／45～10（重量％）、好ましくは60～85／40～15（重量％）、さらに好ましくは60～75／40～25（重量％）程度であり、65～75／35～25（重量％）程度である場合が多い。

【0118】前記オレフィン系重合体とポリアミドに、例えば、オレフィンとスチレン系モノマーと α 、 β -エチレン性不飽和カルボン酸及び／又は α 、 β -エチレン性不飽和多価カルボン酸又はその酸無水物との共重合体などの変性ポリオレフィンを添加すると、均質な微細繊維がより効率よく得られる。

【0119】前記変性ポリオレフィンの割合は、例えば、オレフィン系重合体およびポリアミドの樹脂組成物100重量部に対して0.5～30重量部、好ましくは1～15重量部、さらに好ましくは1～10重量部程度である。

【0120】前記(V)の組合せにおいて、オレフィン系重合体とポリエステルとの割合は、適当に選択できるが、例えば、オレフィン系重合体／ポリエステル＝55～90／45～10（重量％）、好ましくは60～85

／40～15（重量％）、さらに好ましくは60～75／40～25（重量％）程度であり、65～75／35～25（重量％）程度である場合が多い。

【0121】さらに、前記(VI)の組合せにおいて、オレフィン系重合体とビニル系重合体との割合は、例えば、オレフィン系重合体／ビニル系重合体＝55～90／45～10（重量％）、好ましくは60～85／40～15（重量％）、さらに好ましくは60～75／40～25（重量％）程度であり、65～75／35～25（重量％）程度である場合が多い。

【0122】本発明において、前記複合体における島の平均アスペクト比は3以上である。島の平均アスペクト比が3未満の場合には微細繊維を得ることが困難である。

【0123】フィルム、繊維などの前記海島構造を有する複合体の表面からみたときの島（分散粒子）のアスペクト比は、透過型電子顕微鏡（TEM）、走査型電子顕微鏡（SEM）、共焦点レーザー顕微鏡、光学顕微鏡を用いて撮影した写真に基づいて算出できる。また、適当な有機溶剤などを用いて分散成分をエッチングすることにより、分散粒子の構造をさらに鮮明に観察することも可能である。

【0124】平均アスペクト比とは、下記式に示すように、分散粒子の最小幅Wに対する分散粒子の長手方向の長さLの比の数平均値である。

【0125】アスペクト比＝（分散粒子の長手方向の長さL）／（分散粒子の最小幅W）

前記複合体における島（分散粒子）の形状および分散状態は、フィルムの側部端面または繊維の長さ方向と平行にスライスした超薄切片の断面などを、TEMで観察することにより調べることができる。また、適当な有機溶剤などで、切断した端面の分散成分をエッチングし、SEMや共焦点レーザー顕微鏡で観察することによっても調べることができる。フィルムの側部端面から観察した場合の分散粒子の形状およびその厚みは、顕微鏡写真に基づいて求めることができる。

【0126】前記島は、前記複合体がフィルムの場合にはフィルムの引取り方向に、前記複合体が繊維の場合には繊維の長さ方向に沿って、繊維状ないしロッド状に配向している。フィルム、繊維などの前記複合体に剪断力を作用させると、これらの島は、略対応する大きさの微細繊維となる場合が多い。好ましい島には、繊維状の島が含まれる。

【0127】島がロッド状に分散している場合、島のアスペクト比は3以上（例えば3～50程度）、好ましくは10以上（例えば10～50程度）であり、繊維状に分散している場合、島のアスペクト比は50以上であってもよい。

【0128】島の長手方向の長さ（島が繊維状の場合には繊維長）は、例えば1～1000 μ m、好ましくは5

10

20

30

40

50

～500 μ m、さらに好ましくは10～100 μ m程度である。島の幅及び厚みは、例えば0.01～10 μ m、好ましくは0.01～5 μ m、さらに好ましくは0.02～1.5 μ m程度である。島が繊維状の場合、その平均繊維径は、通常2 μ m以下（例えば0.05～2 μ m）、好ましくは0.06～1.5 μ m、さらに好ましくは0.08～1.0 μ m程度である。

【0129】このような微細構造を有する前記複合体は、剪断力を作用させることにより極めて容易に微細繊維化できる。

【0130】前記複合体は、滑性層やガスバリア層などのコーティング層やラミネート層で被覆されていてもよい。また、複合体には、コロナ放電処理、火炎処理、超音波処理、プラズマ処理などの表面処理が施されていてもよい。さらに複合体は、酸化防止剤、紫外線吸収剤などの耐熱・耐光安定剤、可塑剤、帯電防止剤、消剤、染料、充填剤などの種々の添加剤を含んでいてもよい。

【0131】本発明における前記複合体は、前記樹脂組成物から慣用の方法により製造することができる。

【0132】例えば、フィルムは、Tダイを用いた押出し成形法、インフレーション成形法などの方法で製造できる。Tダイ成形法においては、繰返し単位の異なる2種類以上の熱可塑性樹脂を主成分として含む樹脂組成物を、押出し成形機により溶融してTダイから押出し、延伸処理することなくフィルム成形すればよい。

【0133】また、インフレーション成形法においては、溶融した前記樹脂組成物を、サーキュラーダイから押出す際、ブロー比（膨比）Dに対するドロー比（溶融延伸比）Vの割合（変形比） $V/D=0.5\sim 8$ 、好ましくは0.5～5、さらに好ましくは0.5～3程度でフィルム成形すればよい。変形比が0.5未満では、微細繊維化効率が低下しやすい。また、変形比が8を越えると、成膜時のバブルの安定性が著しく低下し、成膜が困難となり易い。

【0134】なお、前記「ドロー比」Vとは、環状ダイリップから溶融した樹脂が吐出される速度 V_1 と、成形されたフィルムが巻き取られる速度 V_2 との比 V_2/V_1 である。「ブロー比」Dとは、環状ダイリップの径 d_1 と巻き取られるフィルムの径 d_2 との比 d_2/d_1 である。ドロー比及びブロー比は、フィルムの微細繊維化が損なわれない範囲、例えば、ドロー比1～20、ブロー比1～10程度の範囲内で適当に選択できる。

【0135】一方、前記複合体の例として、繊維は、溶融紡糸法などの慣用の紡糸法により製造できる。すなわち、繰返し単位の異なる2種類以上の熱可塑性樹脂を主成分として含む樹脂組成物を、押出し成形機により溶融して紡糸口金から押出すことにより紡糸できる。

【0136】なお、前記フィルム成形または紡糸の際、二種以上の熱可塑性樹脂は、混合して押出機に供給し、押出機内で溶融混練して熱可塑性樹脂を分散させてもよ

く、二種以上の熱可塑性樹脂を主成分として含む組成物を予め溶融混練して得られるペレットを、押出機に供給してもよい。二種以上の熱可塑性樹脂を主成分として含む混合物は、慣用の方法、例えば、リボンブレンダー、タンプルミキサー、ヘンシェルミキサーなどの混合機を用いて調製できる。また、前記ペレットは、オープンロール、バンバリミキサー、単軸スクリュウ押出機、2軸押出機、単軸往復動スクリュウ混練機などを用いて調製できる。

10 【0137】また、前記フィルムまたは繊維は、必要に応じて、一軸または二軸延伸処理により、破断強度などの特性を調整してもよい。少なくとも一方の方向の延伸倍率は、1.1倍程度以上（例えば、1.1～50倍程度）、好ましくは2～30倍程度の範囲内で適当に選択できる。

【0138】前記複合体の大きさは微細繊維化効率を低下させない範囲で選択できる。前記複合体がフィルムの場合、フィルムの厚みは、例えば5～100 μ m、好ましくは8～50 μ m程度であり、剪断力を作用させる際には、幅0.05～5mm、好ましくは0.1～1mm程度、長さ0.1～10mm、好ましくは0.2～5mm程度に予め細分化しておくのが好ましい。また、前記複合体が繊維の場合、繊維径は、例えば0.05～2mm、好ましくは0.1～1mm程度であり、剪断力を作用させる際には、例えば、繊維長0.1～10mm、好ましくは0.2～5mm程度に、予め細断しておくのが好ましい。

【0139】本発明では、前記複合体に剪断力を作用させる。剪断力を作用させることにより、前記複合体がほぐされ、切断される。前記複合体がフィルム又は繊維の場合には、フィルムの引取り方向または繊維の巻取り方向及び／又はそれらに直交する方向にフィルム等がほぐされ、切断されて微細繊維化される場合が多い。

【0140】剪断力を作用させる方式としては、乾式又は湿式の何れ的方式であってもよいが、均一に剪断力を作用させると共に、微細繊維化効率を高めるため、前記複合体を溶媒に分散して剪断力を作用させる湿式によるのが好ましい。

【0141】湿式により剪断力を作用させる方法において、前記複合体の使用量は、複合体の分散性、微細繊維化効率などを考慮して定めることができ、例えば、複合体と溶媒の総量に対して、0.1～40重量%、好ましくは0.5～10重量%、さらに好ましくは1～8重量%程度である。

【0142】前記複合体を分散する溶媒としては、前記複合体を構成する樹脂を溶解せず、繊維の分散性を損なわない溶媒であればよく、前記樹脂の種類によって適宜選択できる。例えば、以下のような有機溶媒または水を使用できる。なお、以下、アルコール（エタノール）、エーテル（ジエチルエーテル）、ベンゼン、アセトン、

ガソリンおよびパークレン（テトラクロロエチレン）を纏めて一般溶剤という。

【0143】オレフィン系重合体を溶解しない有機溶媒には、例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノールなどのアルコール類；ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテルなどのエーテル類；アセトンなどのケトン類；酢酸エチルなどのエステル類などが挙げられる。ハロゲン含有ビニル重合体を溶解しない有機溶媒としては、例えば、アルコール類、エーテル類、ガソリンなどの脂肪族炭化水素類などが挙げられる。アクリル系重合体を溶解しない有機溶媒としては、一般溶剤（ただし、アセトンに溶解する重合体もある）などが挙げられる。ビニル系重合体を溶解しない有機溶媒としては、一般溶剤などが挙げられる。スチレン系重合体を溶解しない有機溶媒には、メタノール、エタノール、イソプロパノールなどの低級アルコールなどが含まれる。ポリカーボネートを溶解しない有機溶媒としては、アルコール類、エーテル類、脂肪族炭化水素類などが挙げられる。ポリエステルおよびポリアミドを溶解しない有機溶媒としては、アルコール類、エーテル類、芳香族炭化水素類、アセトンなどのケトン類、脂肪族炭化水素類などが例示できる。また、水は、ポリビニルアルコールなどの水溶性樹脂を除き、樹脂を溶解しないので、前記溶媒として用いられる場合が多い。また、水を前記溶媒として用いると、誘電率が高いため、微細繊維化が促進される。

【0144】前記溶媒には、各種の分散助剤を添加することもできる。分散助剤とは、前記フィルム又は繊維の表面に付着して、溶媒との親和性を増大させる効果を有するものをいう。特に、溶媒が水である場合には、分散助剤として界面活性剤を使用することができる。

【0145】界面活性剤としては、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤、非イオン界面活性剤、両性界面活性剤が挙げられる。より具体的には、陰イオン界面活性剤には、高級脂肪酸アルカリ金属塩、アルキル硫酸塩（例えば、オクチル硫酸ナトリウム、デシル硫酸ナトリウム、ドデシル硫酸ナトリウム、テトラデシル硫酸ナトリウムなど）、アルキルスルホン酸塩、アルキルアールスルホン酸塩（例えば、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩など）、スルホコハク酸エステル塩、リグニンスルホン酸塩等が含まれる。陽イオン界面活性剤には、高級アミンハロゲン化水素塩、ハロゲン化アルキルピリジニウム（例えば、塩化ドデシルピリジニウムなど）、第四級アンモニウム塩（例えば、塩化ドデシルトリメチルアンモニウムなど）等が含まれる。非イオン界面活性剤には、ポリエチレングリコールアルキルエーテル、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、脂肪酸モノグリセリド、脂肪酸多価アルコールポリオキシエチレンエーテル、脂肪酸ショ糖エステル、ポリオキシアルキレンブロックコポリマー等が含まれる。両性界面活性剤

には、アルキルベタイン、アルキルジエチレントリアミノ酢酸、ポリアクリルアミド等が含まれる。

【0146】界面活性剤などの分散助剤の使用量は、例えば、溶媒に対して、0.0001～10重量%、好ましくは0.001～5重量%程度である。前記分散助剤を添加することにより、前記複合体の溶媒に対する分散性を向上させることができる。

【0147】剪断力を作用させる方法としては、特に限定されず、慣用の方法が採用できる。前記複合体に剪断力を作用させる装置としては、高圧ホモジナイザー、ディスクリファイナー、ジョルダン、ピーターなどが使用される。なかでも、高圧ホモジナイザーなどが特に好ましい。

【0148】高圧ホモジナイザーとしては、例えばManton-Gaulin（商品名）として市販されている装置などが例示できる。この種の装置とその作動については、公知の文献、例えばケミカルエンジニアリング（Chemical Engineering）、13（5）、第86頁～第92頁（1974年）に記載されている。

【0149】図1は、代表的な高圧ホモジナイザーの弁装置部分を示す概略断面図である。この装置は、高圧ポンプ、高圧ポンプから被処理液を高圧で吐出する弁装置1、および吐出液を高圧ポンプの吸入側へ循環させる循環流路を備えている。そして、前記弁装置1は、弁4、弁座2、壁体5から構成されている。この装置において、高圧ポンプから送液された繊維又はフィルムなどの複合体の溶媒分散液は、弁4と弁座2との間隙に形成された小径オリフィス3を通過する。この際、少なくとも 200 Kg/cm^2 以上の圧力差の下、前記分散液を高速度で前記オリフィスを通過させ、次にオリフィス出口近傍の壁体5に衝突させて急速に減速させると、前記分散液に大きな剪断力が作用し、分散液中の複合体が微細繊維化され、安定な微細繊維懸濁液が得られる。処理圧力および処理回数（分散液の循環回数）は、懸濁液の安定性を損なわない範囲で、所望する微細繊維の繊維径、繊維長に応じて適宜定めることができる。処理圧力は、通常 $200\sim1000\text{ Kg/cm}^2$ 、好ましくは $300\sim800\text{ Kg/cm}^2$ 程度、処理回数は、通常1～50回、好ましくは3～20回程度である。処理温度は、例えば $0\sim100^\circ\text{C}$ 、好ましくは $10\sim40^\circ\text{C}$ 程度である。

【0150】こうして、溶媒中で前記複合体に剪断力を作用させることにより、微細繊維が溶媒に分散した懸濁液が得られる。懸濁液中の微細繊維濃度は、使用したフィルム、繊維などの複合体及び溶媒の量により定まるが、希釈または濃縮により前記微細繊維濃度を調整することもできる。なお、乾式法により得られた微細繊維を適当な溶媒中に分散させることによって、微細繊維懸濁液を得ることもできる。微細繊維懸濁液中の微細繊維濃度は、例えば、0.1～40重量%、好ましくは0.5

～10重量%、さらに好ましくは1～10重量%程度である。前記懸濁液は極めて安定であって、微細繊維の凝集が起りにくい。前記懸濁液を、例えば濾過、遠心分離などの慣用の分離方法に供することにより、微細繊維を得ることができる。

【0151】本発明の製造方法では、2種以上の熱可塑性樹脂を含む樹脂組成物から形成された特定の海島構造を有する複合体に剪断力を作用させるので、前記複合体が容易にほぐれ、切断されるため、繊維径の小さい均一な微細繊維が簡便に且つ効率的に得られる。また、柔軟性の高い樹脂を含む複合体であっても容易に微細繊維化

できる。
【0152】前記方法により、単一の樹脂成分からなる微細繊維、又は海島構造により、複数の樹脂成分からなる多成分系の微細繊維が得られる。前記多成分系の微細繊維には、略単一成分からなる繊維が複数種集まって構成された微細繊維、及び複数成分からなる繊維が多数集まって構成された微細繊維が含まれる。好ましい多成分系微細繊維には、例えば、オレフィン系重合体を主成分とする繊維とスチレン系重合体を主成分とする繊維とからなる微細繊維などの、略単一成分からなる繊維が複数種集まって構成された微細繊維が含まれる。

【0153】前記方法により得られる微細繊維は、繊維径が通常0.01～10 μ m、好ましくは0.01～5 μ m、さらに好ましくは0.02～1.5 μ m程度の繊維からなる。前記微細繊維を構成する繊維の平均繊維径は、例えば0.05～2 μ m、好ましくは0.06～1.5 μ m、さらに好ましくは0.08～1.0 μ m程度である。また、前記微細繊維の平均繊維長は、例えば1～1000 μ m、好ましくは5～500 μ m、さらに好ましくは10～100 μ m程度であり、平均繊維長と平均繊維径との比（前者/後者）は、例えば3倍以上（3～500倍程度）、好ましくは10倍以上（10～500倍程度）、さらに好ましくは20～300倍程度（特に20～100倍程度）である。

【0154】好ましい微細繊維では、繊維が結束することなく、全体として乱雑な方向で存在している。

【0155】本発明の微細繊維は、高機能又は多機能の分離膜、濾過材、保温材などとして有用である。例えば、微細繊維の懸濁液を流延抄紙することにより、均一な微細孔（例えば孔径0.1 μ m程度以下）を有する不織布状多孔膜を簡便に得ることができる。

【0156】

【発明の効果】本発明によれば、2種以上の熱可塑性樹脂を含む樹脂組成物から形成された特定の微細構造を有するフィルムまたは繊維に剪断力を作用させるため、繊

維径の小さい均一な微細繊維を簡便に且つ効率的に得ることができる。また、均一な多成分系の微細繊維を容易に得ることができる。さらに、柔軟性の高い繊維からなる均一な微細繊維を簡易に得ることができる。

【0157】本発明の微細繊維懸濁液は安定で、凝集しにくい。

【0158】

【実施例】以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

【0159】実施例1

ポリプロピレン（ユニオンポリマー（株）製、YK121）75重量部とポリスチレン（ダイセルスチロール（株）製、30）25重量部とを、ペレット状のまま十分混合した。得られた樹脂組成物を、一軸押出機（25mm ϕ ）を用いて加熱混練し、押出し温度220 $^{\circ}$ C、回転数100rpmの条件下、円形ダイより溶融押出しして、直径0.3mmの繊維を得た。繊維を透過型電子顕微鏡で観察したところ、分散粒子の形状は繊維状であった。分散粒子の平均アスペクト比は10以上であった。

【0160】得られた繊維5gを、長さ約1mmに切断した後、水95gに分散させ、繊維分5重量%の分散液を調製した。

【0161】この分散液を高圧ホモジナイザー（Manton Gaulin 15M・8TA）に常温（25 $^{\circ}$ C）で仕込み、圧力500Kg/cm²Gの条件で均質化処理した（分散液の循環回数：10回）。得られた懸濁液中の白色の浮遊物を乾燥させ、共焦点レーザー顕微鏡（レーザーテック（株）製）により観察すると共に、写真撮影した。共焦点レーザー顕微鏡により得られた写真を図2に示す。図2に示されるように、得られた懸濁液中の浮遊物は、直径が1 μ m程度以下の微細繊維の集合体であった。微細繊維の平均繊維径は0.8 μ m程度、平均繊維長は20 μ m程度であった。

【図面の簡単な説明】

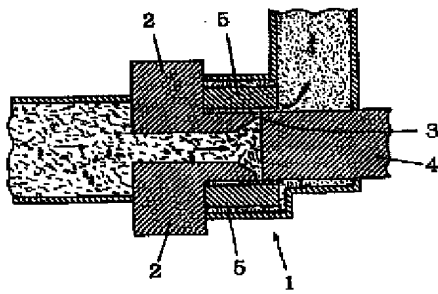
【図1】図1は本発明の方法に使用される高圧ホモジナイザーの弁装置部分の一例を示す概略断面図である。

【図2】図2は実施例1で得られた多成分系微細繊維集合体の繊維の形状を示す共焦点レーザー顕微鏡写真である。

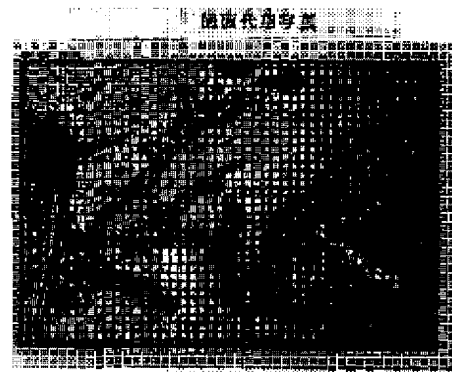
【符号の説明】

- 1…弁装置
- 2…弁座
- 3…小径オリフィス
- 4…弁
- 5…壁体

【図1】



【図2】



写真